

КОРМОПРОИЗВОДСТВО: КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ / FODDER PRODUCTION: LIVESTOCK FEEDING

<https://doi.org/10.30766/2072-9081.2024.25.4.664-673>



УДК 619:636.5:577.18:615.281.9

Эффективность использования фитодобавки из астрагала нутового в рационах кур-несушек

© 2024. Н. А. Морозков¹, Е. В. Суханова¹✉, Р. В. Кайгородов², И. Н. Жданова¹,
Л. С. Терентьева¹

¹Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал
ФГБУН Пермский федеральный исследовательский центр Уральского отделения
Российской академии наук, с. Лобаново, Пермский край, Российская Федерация

²ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский
университет», г. Пермь, Российская Федерация

Производители животноводческой и птицеводческой продукции все чаще используют в рационах кормовые добавки растительного происхождения в качестве способа повышения продуктивности и стабилизации защитных функций организма. Цель исследований заключалась в изучении эффективности использования кормовой фитодобавки из астрагала нутового в рационах кур-несушек кросса Ломанн Браун-Лайт в возрасте 25–51 неделя. Для проведения эксперимента сформировали 3 группы кур-несушек. В состав комбикорма была включена фитодобавка из астрагала нутового в объеме: I опытная группа – 3,60 %, II опытная – 7,20 % по массе комбикорма. Продолжительность научно-производственного опыта составила 183 дня. Анализ содержания биологически активных веществ в фитодобавке из астрагала нутового выявил высокое содержание дегидрохверцетина – 336,25 мг/100 г абсолютно сухого вещества. В результате проведенных исследований установили, что у кур-несушек II опытной группы, получавшей в составе комбикорма 7,20 % фитодобавки из астрагала нутового, процессы обмена веществ в организме проходили более интенсивно, что способствовало получению от них большего эффекта. У кур-несушек II опытной группы по сравнению с контрольной и I опытной группами повышались значения коэффициента использования азота от принятого с кормом на 2,19 и 2,18 %, яйценоскости – на 2,81 и 1,10 %, снижались затраты комбикорма на 10 шт. яиц на 4,76 и 2,38 % соответственно. Уровень рентабельности производства яиц во II опытной группе по сравнению с контрольной и I опытной группами был выше на 3,83 и 5,16 % соответственно.

Ключевые слова: биологически активные вещества, дегидрохверцетин, комбикорм, баланс азота, яйценоскость, экономический эффект

Благодарности: работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки РФ в рамках Государственного задания ФГБНУ Пермский федеральный исследовательский центр УрО РАН (тема № 122030400198-6).

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Морозков Н. А., Суханова Е. В., Кайгородов Р. В., Жданова И. Н., Терентьева Л. С. Эффективность использования фитодобавки из астрагала нутового в рационах кур-несушек. *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2024;25(4):664–673. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2024.25.4.664-673>

Поступила: 23.04.2024

Принята к публикации: 08.08.2024

Опубликована онлайн: 28.08.2024

The effectiveness of using plant-based feed supplement made of *Astragalus cicer* in the diets of laying hens

© 2024. Nikolay A. Morozkov¹, Elena V. Sukhanova¹✉, Roman V. Kaigorodov²,
Irina N. Zhdanova¹, Lyudmila S. Terentyeva¹

¹Perm Research Institute of Agriculture – Branch of the Perm Federal Research Center of the
Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Lobanovo, Perm krai, Russian Federation

²Perm State National Research University, 15 Bukireva str., Perm, Russian Federation

Agricultural producers are increasingly using plant-based feed additives in the diets of livestock and poultry as a way to increase animal productivity and stabilize the protective functions of the body. The purpose of the research was to study the effectiveness of using *Astragalus cicer* feed supplement in the diets of laying hens of the Lohmann Brown-Light cross at the age of 25–51 weeks. The composition of the compound feed included a phytoadditive made from *Astragalus cicer* in the volume: I experimental group – 3.60 %, II experimental – 7.20 % by the weight of the compound feed. The duration of the scientific and

production experiment was 183 days. The analysis of the content of biologically active substances in the *Astragalus cicer* phytoadditive has revealed a high content of dihydroquercetin – 336.25 mg/100g of absolutely dry substance. As the result of the research, it was found that laying hens of the II experimental group, which received 7.20 % of *Astragalus cicer* phytoadditive in the compound feed, had more intensive metabolic processes in the body, which contributed to obtaining a greater effect from them. Laying hens of the II experimental group compared with the control and I experimental groups had 2.19 and 2.18 % higher values of nitrogen utilization out of taken feed, egg production was higher by 2.81 and 1.10 %, the cost of compound feed decreased by 10 pcs. eggs, that was by 4.76 and 2.38 %, respectively. The profitability level of egg production in the II experimental group was higher compared with the control and I experimental groups by 3.83 and 5.16%, respectively.

Keywords: biologically active substances, dihydroquercetin, compound feed, nitrogen balance, egg production, economic effect

Acknowledgements: the research was carried out under the support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the state assignment of the Perm Federal Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (theme No. 122030400198-6).

The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review this work.

Conflict of interest: the authors stated that there was no conflict of interest.

For citation: Morozkov N. A., Sukhanova E. V., Kaigorodov R. V., Zhdanova I. N., Terentyeva L. S. The effectiveness of using plant-based feed supplement made of *Astragalus cicer* in the diets of laying hens. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka = Agricultural Science Euro-North-East*. 2024; 25(4):664–673. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2024.25.4.664-673>

Received: 13.04.2024

Accepted for publication: 08.08.2024

Published online: 28.08.2024

При ведении отраслей животноводства в условиях промышленной технологии актуальным для снижения отрицательного воздействия на организм животных факторов кормления и содержания становится использование кормовых фитодобавок для скота и птицы. Они позволяют нивелировать стресс-факторы, вызывающие угнетение состояния иммунной системы и создающие условия для развития заболеваний, связанных с обменом веществ [1].

Фитобиотики – вещества растительного происхождения, обладающие рядом биоактивных свойств. Оказывают разнообразное действие на организм животного – антимикробное, противовирусное, иммуномодулирующее, противогрибковое, противовоспалительное. Источниками биологически активных соединений (фенолы и флавоноиды) являются травы и продукты их переработки, такие как специи, эфирные масла и растительные экстракты. Фитопрепараты используют в кормлении животных с целью повышения их продуктивности и улучшения качества пищевых продуктов животного происхождения [2, 3, 4].

Как утверждают авторы [5, с. 479], «...в результате экспериментов, проведенных ранее, установлено, что введение в рацион лактирующих коров фитодобавки (в порошкообразной форме), содержащей экстракты растений *Raponticum carthamoides* (Willd.) *Iljin*, *Serratula coronata* L., *Filipendula ulmaria* L., не вызывают у животных негативных изменений со стороны морфологии, биохимии крови и клинического состояния».

Научно обосновано, что использование в кормлении животных фитогенных кормовых добавок способствует улучшению переваримости

кормов, в результате улучшаются коэффициенты конверсии корма и отмечается более высокое потребление сухого вещества рациона [6].

Производство полнорационных комбикормов, обогащенных белковыми добавками и биологически активными веществами, с максимальным использованием местных кормовых средств является основой совершенствования кормления сельскохозяйственной птицы [7, 8]. Экономически и технологически целесообразным источником обогащения рационов птицы полноценным белком, комплексом витаминов и каротиноидов, минеральных и других биологически активных веществ может служить кормовая фитодобавка из астрагала нутового.

Астрагал нутовый (*Astragalus cicer* L.) – крупное травянистое многолетнее растение рода Астрагал (*Astragalus*), принадлежащее семейству Бобовые (*Fabaceae*). Химический состав и питательная ценность астрагала нутового схожи с клевером и люцерной, но он содержит алкалоиды и сведения о его поедаемости животными разные. На пастбищах хорошо поедается животными лишь до цветения.

Астрагал нутовый содержит ряд ценных действующих биологически активных веществ, таких как алкалоиды, флавоноиды, сапонины, тритерпеноиды – вторичные метаболиты растений. «... помимо первичных метаболитов – углеводов, аминокислот, жирных кислот, хлорофиллов, цитохромов, нуклеотидов, а также соединений, являющихся интермедиатами различных метаболических реакций, растения содержат огромное количество веществ, которые не участвуют в основном обмене. Их принято называть вторичными метаболитами, или веществами вторичного происхождения. В отличие

от первичных метаболитов, присутствующих во всех растительных клетках, вторичные метаболиты могут быть специфичны для одного или нескольких видов растений» [9, с. 322.].

Цель исследований – изучить эффективность скармливания курам-несушкам кормовой фитодобавки из зелёной массы астрагала нутового в составе комбикорма. В задачи исследований входило: определить содержание некоторых биологически активных веществ в фитодобавке, рассчитать баланс азота, выявить яичную продуктивность и проанализировать экономическую эффективность производства яичной продукции.

Научная новизна – определены в фитодобавке из астрагала нутового биологически активные вещества: карбоновые и фенольные кислоты, флавоноиды. В результате скармливания биологически полноценного комбикорма

птице выявлено его влияние на яичную продуктивность и использование азота рациона.

Материал и методы. Для решения поставленных задач экспериментальную часть исследований проводили в лаборатории биологически активных кормов и аналитической лаборатории Пермского НИИСХ – филиала ПФИЦ УрО РАН, на кафедре физиологии растений и экологии почв Пермского государственного классического университета, на производственной базе ООО «Предуралье» Пермского края в 2023 году. Предметом исследования служила фитодобавка из астрагала нутового, включенная в состав полнорационного комбикорма ПК-1-1 и ПК-1-2 для кур-несушек: в первой опытной группе 3,60 %, во второй опытной – 7,20 %, контрольная группа получала типовой комбикорм ПК-1-1 по 47 неделю жизни и ПК-1-2 – свыше 47-недельного возраста (табл. 1).

Таблица 1 – Схема опыта по изучению эффективности использования фитодобавки из астрагала нутового в рационах кур-несушек

Table 1 – Scheme of the experiment on studying the effectiveness of use Astragalus cicer phytoadditive in the diets of laying hens

Группа / Group	Поголовье, гол. / The livestock, heads	Характеристика кормления / Feeding characteristics
Научно-производственный опыт / Scientific and production experiment		
Контрольная / Control	33	ОР (комбикорм ПК-1-1, ПК-1-2) / OR (compound feed PK-1-1, PK-1-2)
Первая опытная / The first experimental	33	Кормосмесь № 1 (в составе которой 3,60 % фитодобавки из астрагала нутового) / Feed mixture No. 1 (which contains 3.60% of Astragalus cicer phytoadditive)
Вторая опытная / The second experimental	33	Кормосмесь № 2 (в составе которой 7,20 % фитодобавки из астрагала нутового) / Feed mixture No. 2 (which contains 7.20% of Astragalus cicer phytoadditive)
Физиологический опыт / Physiological experiment		
Контрольная / Control	5	ОР (комбикорм ПК-1-1) / OR (compound feed PK-1-1)
Первая опытная / The first experimental	5	Кормосмесь № 1 (в составе которой 3,60 % фитодобавки из астрагала нутового) / Feed mixture No. 1 (which contains 3.60% of Astragalus cicer phytoadditive)
Вторая опытная / he second experimental	5	Кормосмесь № 2 (в составе которой 7,20 % фитодобавки из астрагала нутового) / Feed mixture No. 2 (which contains 7.20% of Astragalus cicer phytoadditive)

Астрагал нутовый, как кормовую культуру, выращивали на опытном поле Пермского НИИСХ. Зеленую массу скашивали в фазу «бутонизация», с целью большего сохранения каротина подвяливание массы на поле не проводили, сушили зеленую массу при температуре 38-39 °С на линии сушки зерна до влажности 12 %, для измельчения до величины частиц 0,5-0,8 мм использовали кормоцех домашний универсальный (ДКУ-04 «Фермер»).

С целью снижения окисления каротина в фитодобавке в качестве антиокислителя использовали водный раствор 0,5%-ного пиросульфита натрия, т. е. 5 г порошка пиросульфита натрия на 1 кг фитодобавки, затем в смесителе сыпучих кормов СВШ-1,5 ингредиенты комбикорма тщательно перемешивали. По результатам анализа химического состава содержание каротина в заготовленной фитодобавке из астрагала нутового составляло 183,02±1,28 мг/кг

в 1 кг СВ, сырого протеина – 18,44 % в СВ, ОЭ – 9,94 МДж/кг в СВ.

В фитодобавке из астрагала нутевого был определён ряд биологически активных веществ с применением соответствующих методик. Содержание карбоновых кислот (щавелевая, яблочная, лимонная, янтарная) определяли методом капиллярного электрофореза согласно ГОСТ Р 56373-2015¹, аскорбиновой кислоты в соответствии с ГОСТ Р ЕН 14130-2010², фенольных и гидроксикоричных кислот (галловая, феруловая, кофейная кислоты) по методу [11], флавоноидов (рутин, дигидрокверцетин) по методу [12] обращенно-фазной ВЭЖХ со спектрофотометрической детекцией. Хроматографические анализы проводили на приборе «Ultimate 3000», Dionex, тип колонки Polar Advantage II C18, 2,1×150 мм, 3 мкм, 120 Å.

Предельно допустимое количество флавоноидов сверяли с данными нормативного документа³. Дозы нормирования биологически активных веществ в составе рациона (полнорационного комбикорма) для птицы рассчитывали с учетом рекомендаций В. А. Тутельяна, Б. П. Суханова [13].

В научно-производственном опыте продолжительностью 183 дня использовали кур-несушек кросса Ломанн Браун-Лайт в возрасте 25–51 недели, сформированные по методу пар-аналогов согласно методикам Ш. А. Имангулова и В. И. Фисинина (2000, 2004)^{4, 5}. Для проведения эксперимента было сформировано 3 группы кур-несушек по 33 головы в каждой. В ходе научно-производственного опыта был проведен физиологический опыт продолжительностью 10 дней на 3 группах кур по 5 голов в каждой.

В целях экономии продовольственного зерна для опытных групп, согласно схеме

опыта, часть зернового ингредиента была заменена на равноценное количество энергетической и протеиновой питательности фитодобавки астрагала нутевого. Гранулированную кормосмесь (комбикорм) готовили в цехе комбикормов на агрегате ОГМ-1,5. Рационы разработаны с учётом фактического химического состава кормов⁶, удовлетворяющие потребности кур-несушек в питательных веществах в соответствии с существующими нормами кормления.

Кормление осуществляли сухими полнорационными комбикормами в две фазы. В возрасте 25–47 недель в комбикорме ПК-1-1 содержалось 11,87–11,99 МДж обменной энергии (по ГОСТ⁷ – 11,30 МДж) и 17,87–18,00 % сырого протеина (по ГОСТ⁸ – 16,50–18,00 %), в возрасте 48–51 недели в комбикорме ПК-1-2 – 11,40–11,53 МДж обменной энергии (по ГОСТ⁹ – 10,88 МДж) и 16,30–16,44 % сырого протеина (по ГОСТ¹⁰ – 15,50–17,00 %).

Кур-несушек опытных групп кормили приготовленной гранулированной кормовой смесью №1 и №2 в соответствии с рекомендуемыми нормами [14] – из расчёта 130 г/гол/сут. В ходе физиологического опыта фактическое суточное потребление курами-несушками основных питательных веществ составило: обменной энергии в контрольной группе – 1,330 МДж, в I опытной – 1,344 и II опытной – 1,339 МДж при норме 1,277 МДж; сырого протеина – 19,81–19,99–19,92 г соответственно при норме 19,20 г. У кур-несушек I и II опытных групп за счёт включения в состав комбикорма фитодобавки из астрагала нутевого наличие каротина в суточном рационе составило 1,87 и 3,74 мг соответственно, в рационе контрольной группы каротина не содержалось.

¹ГОСТ Р 56373-2015. Корма и кормовые добавки. Определение массовой доли органических кислот методом капиллярного электрофореза. М.: Стандартинформ, 2015. 22 с.

URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293764/4293764800.pdf>

²ГОСТ Р ЕН 14130-2010. Продукты пищевые. Определение витамина С с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии. М.: Стандартинформ, 2012. 15 с. URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293800/4293800227.pdf>

³ТУ 930000-1899178-002-201. Фитобиотические кормовые добавки на основе экстрактов лекарственных растений: технические условия. Кемерово, 2018. 17 с.

⁴Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы: рекомендации. Ш. А. Имангулов, И. А. Егоров, Т. М. Околелова [и др.]. Под общ. ред. В. И. Фисинина, Ш. А. Имангулова. Сергиев Посад, 2000. 36 с.

⁵Фисинин В.И., Имангулов Ш.А. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы: рекомендации. Сергиев-Посад: ВНИТИП, 2004. 44 с.

⁶Методы анализа кормов. В. М. Косолапов, И. Ф. Драганов, В. А. Чуйков, Х. К. Худякова [и др.]. М.: Угрешская типография, 2011. 219 с.

⁷ГОСТ 18221-2018. Комбикорма полнорационные для сельскохозяйственной птицы. М.: Стандартинформ, 2018. 19 с. URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293735/4293735613.pdf>

⁸Там же.

⁹Там же.

¹⁰Там же.

Условия содержания кур-несушек экспериментальных групп в период проведения опыта были одинаковыми с соблюдением технологических норм плотности посадки в типовых клеточных батареях КБН-1 и зооигиенических параметров микроклимата в соответствии с рекомендациями ВНИТИП¹¹.

Во время проведения опыта изучали показатели яичной продуктивности кур-несушек: яйценоскость – путем определения выхода яиц, шт.; яйценоскость на среднюю несушку, шт.; возраст достижения пика яйценоскости, недель; темп снижения яйценоскости, %; интенсивность яйцекладки, %; морфологические (масса яиц, г; толщина скорлупы, мм; выход яичной массы, кг; расход корма, кг).

Полученные экспериментальные данные подвергнуты биометрической обработке по Н. А. Плохинскому¹². Статистическую обработку полученных результатов проводили по методу Стьюдента, разницу считали достоверной при $p < 0,05$, $p < 0,01$ и $p < 0,001$.

Результаты и их обсуждение. Анализ содержания биологически активных веществ в фитодобавке проводили на кафедре физиологии растений и экологии почв Пермского государственного классического университета (табл. 2).

Из карбоновых кислот выделяется содержание яблочной кислоты – 786,60 мг/100 г а.с.в. фитодобавки, из флавоноидов – дегидрокверцетина – 336,25 мг/100 г а. с. в. фитодобавки из астрагала нутового.

**Таблица 2 – Содержание биологически активных веществ в фитодобавке из астрагала нутового, мг/100 г а.с.в. /
Table 2 – Content of biologically active substances in the Astragalus cicer phytoadditive (mg/100 g of absolutely dry substance)**

№ пробы / Sample number	Наименование биологически активных веществ / Name of biologically active substances	Содержание / Content
Карбоновые кислоты / Carboxylic acids		
1	Щавелевая / Oxalic	95,85
2	Яблочная / Apple	786,60
3	Лимонная / Lemon	331,36
4	Янтарная / Amber	240,78
Витамины / Vitamins		
1	Витамин С / Vitamin C	85,79
Фенольные кислоты / Phenolic acids		
1	Галловая кислота / Gallic acid	529,00
2	Кофейная кислота / Caffeic acid	351,50
3	Феруловая кислота / Ferulic acid	315,50
Флавоноиды / Flavonoids		
1	Рутин / Routines	88,00
2	Дегидрокверцетин / Dehydroquarcetin	336,25

По мнению автора [15], для производства яиц и мяса птица используется около 40 % поступившего азота из сырого протеина рациона. Оставшиеся 60 % тратятся попусту и выделяются с пометом.

В таблице 3 представлен баланс и использование азота подопытными курами-несушками, усвоение которого было положительным

во всех группах. По сравнению с контрольной группой куры-несушки II опытной группы использовали азот от принятого на 2,19 % ($p < 0,001$) больше.

Согласно схеме опыта (табл. 1) содержание фитодобавки из астрагала нутового в кормосмеси кур-несушек I и II опытных групп составило по массе 3,60 и 7,20 % соответственно.

¹¹Найденский М. С., Кузнецов А. Ф., Храмцов В. В., Виноградов П. Н. Зооигиена с основами проектирования животноводческих объектов. М.: КолосС, 2007. 512 с.

¹²Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос, 1969. 256 с.

**ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ: КОРМОПРОИЗВОДСТВО.
КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ /
ORIGINAL SCIENTIFIC ARTICLES: FODDER PRODUCTION. LIVESTOCK FEEDING**

Таблица 3 – Суточный баланс и использование азота кормосмеси с фитодобавкой из астрагала нутевого подопытными курами-несушками (M±m, n = 5) /

Table 3 – Daily balance and nitrogen use of feed mixture containing Astragalus cicer phytoadditive by experimental laying hens (M±m, n = 5)

Группа / Group	Показатель/ Indicator				Баланс, г / Balance, g
	принято с кормом, г / taken with feed, g	выделено, г /excreted, g		использовано от принятого, % / used from the taken, %	
		с помётом / in the litter	с яйцом / with egg		
Контрольная / Control	3,17±0,04	1,61±0,11	0,90±0,05	49,37±0,17	0,66±0,03
I опытная / I experimental	3,20±0,08	1,62±0,09	0,89±0,07	49,38±0,31	0,69±0,05
II опытная / II experimental	3,19±0,05	1,55±0,18	0,94±0,03	51,56±0,12***	0,70±0,06

*** p<0,001;

По данным таблицы 3 следует, что скормливание кормовой фитодобавки из астрагала нутевого 7,20 % по массе комбикорма на голову в сутки курам-несушкам II опытной группы способствовало большему отложению белка корма в организме птицы. Куры-несушки I опытной группы меньше выделили азота с яйцом,

по сравнению с контрольной группой, на 1,12 %, но больше отложили белка в организме.

Включение в состав комбикорма кур-несушек опытных групп кормовой фитодобавки из астрагала нутевого оказало определенное влияние на яичную продуктивность птицы (табл. 4).

Таблица 4 – Влияние кормосмесей с фитодобавкой из астрагала нутевого на яичную продуктивность птицы /

Table 4 – The effect of feed mixture containing Astragalus cicer phytoadditive on the egg production of poultry

Показатель / Indicator	Группа / Group		
	контрольная / control	I опытная / I experimental	II опытная / II experimental
Возраст достижения пика яйценоскости, недель / Age at peak egg production, weeks	37,20±0,07	36,90±0,09	36,10±0,07***
Интенсивность яйценоскости при достижении пика, % / Egg production intensity at peak, %	97,40	99,10	100,00
Темп снижения яйценоскости, % / Rate of decrease in egg production, %	1,09	0,92	0,82
Яйценоскость на среднюю несушку, шт. / Egg production per average laying hen, pcs.	178	181	183
Масса яйца, г / Egg weight, g	60,70±0,12	60,70±0,13	61,30±0,08*
Толщина скорлупы, мм / Shell thickness, mm	0,37±0,02	0,37±0,02	0,38±0,2
Получено яичной массы на среднюю несушку, кг / Produced egg mass per average laying hen, kg	10,80±0,03	10,90±0,05	11,22±0,04**
Интенсивность яйцекладки, % / Oviposition intensity, %	93,74	94,92	97,76

*p<0,05; **p<0,01; *** p<0,001

Отмечена более высокая яйценоскость кур-несушек I и II опытных групп на 1,7 и 2,6 % соответственно по сравнению с курами контрольной группы. В I и II опытных группах кур-несушек проявился на 1 неделю раньше выход на пик яйценоскости и более медленным темпом снижения яйцекладки по сравнению с контролем. За период научно-производственного опыта

получено яичной массы в среднем на несушку в I и II опытных группах больше на 1,76 и 3,89 % (p<0,01) по сравнению с аналогами контрольной группы.

В результате использования в кормлении кур-несушек кормовой фитодобавки из астрагала нутевого позволило получить определенный экономический эффект (табл. 5).

**ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ: КОРМОПРОИЗВОДСТВО.
КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ /
ORIGINAL SCIENTIFIC ARTICLES: FODDER PRODUCTION. LIVESTOCK FEEDING**

Таблица 5 – Показатели экономической эффективности при использовании в кормлении кур-несушек фитодобавки из астрагала нутевого /

Table 5 – Economic effectiveness indicators when using Astragalus cicer phytoadditive in feeding laying hens

Показатель / Indicator	Группа/ Group		
	контрольная / control	I опытная / I experimental	II опытная / II experimental
Поголовье кур-несушек, гол. / Number of laying hens, heads	33	33	33
Яйценоскость на 1 ср. несушку, шт. / Egg production per 1 average laying hen, pcs.	178	181	183
Валовое производство яиц, шт. / Gross egg production, pcs.	5874	5973	6039
Товарное яйцо, % / Marketable egg, %	98,39	96,52	99,90
Затраты комбикорма по группе, кг/ Feed costs per group, kg	773,00	766,80	742,70
Стоимость комбикорма, руб./кг / Feed cost, rub. /kg	33,70	33,70	33,70
Общая стоимость комбикормов, тыс. руб. / The total cost of feed, thousand rub.	26,050	25,841	25,029
Затраты корма на 10 яиц, кг/ Feed costs per 10 eggs, kg	1,32	1,29	1,26
Затраты корма на 1 кг яичной массы, кг / Feed costs per 1 kg of egg mass, kg	2,21	2,21	2,09
Стоимость яиц в ценах реализации, тыс. руб. / Cost of eggs in sales prices, thousand rub.	49,124	48,728	50,013
Затрачено фитобавки, кг / Spent phytoadditive, kg	-	18,117	36,234
Стоимость фитодобавки, тыс. руб. / Cost of phytoadditive, thousand rub.	-	0,308	0,616
Стоимость кормов, тыс.руб. / Cost of feed, thousand rub.	26,050	26,149	25,645
Полная себестоимость яиц, тыс. руб. / Total cost of eggs, thousand rub.	43,764	43,930	43,084
Прибыль по группе, тыс. руб. / Group profit, thousand rub.	5,360	4,798	6,929
± к контролю, тыс. руб. / ± to control, thousand rub	-	- 0,562	+ 1,569
Экономическая эффективность за период научно-производственного опыта на 1 голову/руб. / Economic efficiency for the period of scientific and production experiment per 1 head/ rub.	-	-	47,55
Уровень рентабельности, % / Profitability level, %	12,25	10,92	16,08

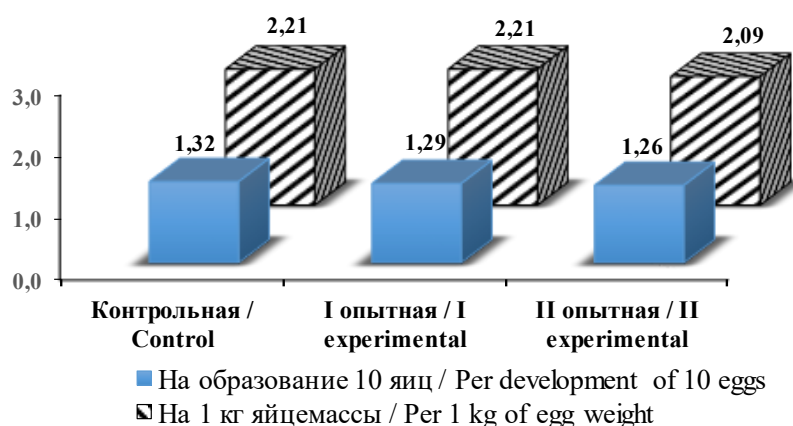
За учётный период во II опытной группе был более высокий выход товарных яиц по сравнению с контрольной и I опытной группами на 1,51 и 3,38 % соответственно, что способствовало получению большей выручки от реализации яиц на 1,81 и 2,64 % соответственно.

Конверсия корма организмом несушек на 1 кг произведённой яичной массы во II опытной группе, по сравнению с аналогами контрольной и I опытной, получена выше на 5,43 %, на образование 10 яиц во II и I опытной группах – на 4,55 и 2,38 % соответственно по сравнению с контролем. Лучший результат отмечен во II опытной группе птицы, получавшей в составе комбикорма 7,20 % фитодобавки из астрагала нутевого (рис.).

Ввиду того, что товарность (по категории яиц) яиц кур-несушек I опытной группы была

ниже по сравнению с контрольной, то и прибыль в I опытной группе получили меньше на 11,71 %. Прибыль от реализации яиц во II опытной группе получили больше по сравнению с контролем на 1,81 %. Уровень рентабельности производства яиц во II опытной группе был выше по сравнению с контрольной и I опытной группами на 3,83 и 5,16 % соответственно.

Таким образом, исследованиями установлено, что введение в состав комбикорма кур-несушек II опытной группы, в котором содержится кормовой фитодобавки из астрагала нутевого 7,20 % по массе комбикорма, способствовало получению более высокого экономического эффекта по сравнению с контролем – 47,55 руб. на 1 голову за период научно-производственного опыта.



*Рис. Конверсия корма с фитодобавкой из астрагала нутового курами-несушками в яичную продукцию /
Fig. Conversion of feed containing Astragalus cicer phytoadditive into egg products by laying hens*

Заключение. Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что у кур-несушек II опытной группы, по сравнению с аналогами I и контрольной групп, при включении в состав комбикорма кормовой фитодобавки из астрагала нутового в объеме 7,20 % по массе комбикорма процессы обмена веществ в организме проходили более интенсивнее, что повлияло и на рентабельность производства куриного яйца.

При анализе содержания биологически активных веществ в фитодобавке из астрагала нутового в суммарном содержании флавоноидов значительно выделяется дегидрокверцетин – 336,25 мг/100 г а.с.в. массы.

Наиболее полно азот корма усваивали куры-несушки II опытной группы, коэффициент использования азота от принятого составил 51,56 % ($p < 0,001$), что больше по сравнению с контрольной и I опытной – на 2,19 и 2,18 % соответственно.

За период научно-производственного опыта более высокие показатели яйценоскости получены во II опытной группе – 183 шт. яиц, что на 2,81 % выше контрольной и на 1,10 % по сравнению с I опытной группой. Для получения 10 шт. яиц затрачено комбикорма, кг: 1,32 – контрольная; 1,29 – I опытная; 1,26 – II опытная. Наименьший расход комбикорма отмечен у кур-несушек II опытной группы, что меньше показателя контрольной на 4,76 % и на 2,38 % – I опытной группы.

Экономическая целесообразность использования фитодобавки из астрагала нутового в рационе кур-несушек II опытной группы за период научно-производственного опыта подтверждена дополнительной прибылью – 47,55 руб. на 1 несушку по сравнению с контролем. Рентабельность производства яиц во II опытной группе была выше по сравнению с контрольной и I опытной группами на 3,83 и 5,16 % соответственно.

Список литературы

1. Бушов А. В., Курманаева В. В. Биопрепараты в рационах цыплят-бройлеров кросса Смена-7. Птицеводство. 2012;(1):31–33. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17668198> EDN: OWQLWT
2. Pandey A. K., Kumar P., Saxena M. J., Maurya P. Chapter 6 – Distribution of aromatic plants in the world and their properties. Feed Additives. Aromatic Plants and Herbs in Animal Nutrition and Health. 2020. pp. 89–114. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814700-9.00006-6>
3. Dinan L., Dioh W., Veillet S., Lafont R. 20-Hydroxyecdysone, from Plant Extracts to Clinical Use: Therapeutic Potential for the Treatment of Neuromuscular, Cardio-Metabolic and Respiratory Diseases. Biomedicines. 2021;9(5):492. DOI: <https://doi.org/10.3390/biomedicines9050492>
4. Lanzerstorfer P., Sandner G., Pitsch J., Mascher B., Aumiller T., Weghuber J. Acute, reproductive, and developmental toxicity of essential oils assessed with alternative in vitro and in vivo systems. Archives of Toxicology. 2021;95:673–691. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00204-020-02945-6>
5. Ивановский А. А., Латушкина Н. А. Применение Фитодобавки лактирующим коровам. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2022;23(2):255–262. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2022.23.2.255-262> END: HFOSGY

6. Багно О. А., Прохоров О. Н., Шевченко С. А., Шевченко А. И., Дядичкина Т. В. Фитобиотики в кормлении сельскохозяйственных животных (обзор). *Сельскохозяйственная биология*. 2018;53(4):687–697. DOI: <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2018.4.687rus> EDN: UZBLPC
7. Зудяева Т. Г., Воробьева Г. И., Кудрявцев А. Е., Григораш А. И., Неминушая Л. А. Влияние добавки Флоравит на микрофлору ЖКТ бройлеров. *Птицеводство*. 2013;(1):37–38. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18890009> EDN: MSSCKL
8. Швыдков А. Н., Кобцева Л. А., Килин Р. Ю., Тареева И. А., Ланцева Н. Н. Влияние молочнокислой кормовой добавки на лизоцимную активность в кишечнике животных. *Птицеводство*. 2014;(4):22–25. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21593423> EDN: SENTIR
9. Хелдт Г. В. Биохимия растений: пер. с англ. М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2011. 471 с.
10. Костомахин Н. М., Иванов А. Травяная мука – белковый и витаминный корм. *Комбикорма*. 2013;(6):71–73.
11. Моисеев Д. В. Определение фенольных кислот в растениях методом ВЭЖХ. *Химия растительного сырья*. 2014;(3):171–174. DOI: <https://doi.org/10.14258/jcprm.1403171> EDN: TGUFRC
12. Моисеев Д. В., Шелюто В. Л., Бузук Г. Н. Идентификация флавоноидов в растениях методов ВЭЖХ. *Химико-фармацевтический журнал*. 2011;45(1):35–38. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23152773> EDN: PPIJD
13. Тутельян В. А., Суханов Б. П. Современные подходы к обеспечению качества и безопасности биологически активных добавок к пище в Российской Федерации. *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2009;(1):12–19. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=12610325> EDN: KPYTGZ
14. Фисинин В. И., Егоров И. А., Околелова Т. А., Имангулов Ш. А. Кормление сельскохозяйственной птицы. Сергиев Посад: ВНИТИП, 2010. 375 с.
15. Schutte J. B., Van Der Klis J. D. Veevoed kundi gemoge lijkhed enomdestikstof – enfos foruits cheiding bijpluim veetere duceren. In: *Naar veehouderij en milieu in balans 10 jaar FOMA onderzoek*, 1994, Ede, 4. Oktober.

References

1. Bushov A. V., Kurmanava V. V. Bio-preparations in diets for Smena-7 broilers. *Ptitsevodstvo*. 2012;(1):31–33. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17668198>
2. Pandey A. K., Kumar P., Saxena M. J., Maurya P. Chapter 6 – Distribution of aromatic plants in the world and their properties. *Feed Additives. Aromatic Plants and Herbs in Animal Nutrition and Health*. 2020. pp. 89–114. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814700-9.00006-6>
3. Dinan L., Diou W., Veillet S., Lafont R. 20-Hydroxyecdysone, from Plant Extracts to Clinical Use: Therapeutic Potential for the Treatment of Neuromuscular, Cardio-Metabolic and Respiratory Diseases. *Biomedicines*. 2021;9(5):492. DOI: <https://doi.org/10.3390/biomedicines9050492>
4. Lanzerstorfer P., Sandner G., Pitsch J., Mascher B., Aumiller T., Weghuber J. Acute, reproductive, and developmental toxicity of essential oils assessed with alternative in vitro and in vivo systems. *Archives of Toxicology*. 2021;95:673–691. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00204-020-02945-6>
5. Ivanovsky A. A., Latushkina N. A. The use of Phytoadditive in lactating cows. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka = Agricultural Science Euro-North-East*. 2022;23(2):255–262. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2022.23.2.255-262>
6. Bagno O. A., Prokhorov O. N., Shevchenko S. A., Shevchenko A. I., Dyadichkina T. V. Use of phytobiotics in farm animal feeding (review). *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya = Agricultural Biology*. 2018;53(4):687–697. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2018.4.687rus>
7. Zudyaeva T. G., Vorob'eva G. I., Kudryavtsev A. E., Grigorash A. I., Neminushchaya L. A. The effect of the Floravit supplement on the gastrointestinal microflora of broilers. *Ptitsevodstvo*. 2013;(1):37–38. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18890009>
8. Shvydkov A. N., Kobtseva L. A., Kilin R. Yu., Tareeva I. A., Lantseva N. N. Influence of Lactic Feed Additive on Intestinal Lysozyme Activity in Animals. *Ptitsevodstvo*. 2014;(4):22–25. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21593423>
9. Kheldt G. V. Biochemistry of plants: translated from English. Moscow: BINOM, *Laboratoriya znaniy*, 2011. 471 p.
10. Kostomakhin N. M., Ivanov A. Herbal flour is a protein and vitamin food. *Kombikorma*. 2013;(6):71–73. (In Russ.).
11. Moiseev D. V. Determination of phenolic acids in plants by HPLC. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya = Chemistry of plant raw material*. 2014;(3):171–174. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.14258/jcprm.1403171>
12. Moiseev D. V., Shelyuto V. L., Buzuk G. N. Identification of flavonoids in plants by HPLC. *Khimiko-farmatsevticheskiy zhurnal = Pharmaceutical Chemistry Journal*. 2011;45(1):35–38. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23152773>

13. Tutel'yan V. A., Sukhanov B. P. Modern approaches to the maintenance of quality and safety of biologically active additives in the Russian Federation. *Tikhookeanskiy meditsinskiy zhurnal* = Pacific Medical Journal. 2009;(1):12–19. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=12610325>

14. Fisinin V. I., Egorov I. A., Okolelova T. A., Imangulov Sh. A. Feeding of poultry. Sergiev Posad: *VNITIP*, 2010. 375 p.

15. Schutte J. B., Van Der Klis J. D. Veevoed kundi gemoge lijkhed enomdestikstof – enfos foruits cheiding bijpluim veetere duceren. In: Naar veehouderij en milieu in balans 10 jaar FOMA onderzoek, 1994, Ede, 4. Oktober.

Сведения об авторах

Морозков Николай Александрович, кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник лаборатории агротехнологий, Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ФГБУН Пермский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук, ул. Культуры, д. 12, с. Лобаново, Пермский край, Пермский район, Российская Федерация, 614532, e-mail: pnish@rambler.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3454-7843>

✉ **Суханова Елена Валерьевна**, кандидат с.-х. наук, научный сотрудник лаборатории биологически активных кормов, Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ФГБУН Пермский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук, ул. Культуры, д. 12, с. Лобаново, Пермский край, Пермский район, Российская Федерация, 614532, e-mail: pnish@rambler.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0419-1126>, e-mail: elene831@mail.ru

Кайгородов Роман Владимирович, кандидат биол. наук, доцент, доцент кафедры физиологии растений и экологии почв, ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», ул. Букирева, д. 15, г. Пермь, Российская Федерация, 614068, e-mail: rector@psu.ru

Жданова Ирина Николаевна, кандидат вет. наук, старший научный сотрудник лаборатории биологически активных кормов, Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ФГБУН Пермский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук, 614532, ул. Культуры, д. 12, с. Лобаново, Пермский край, Пермский район, Российская Федерация, 614532, e-mail: pnish@rambler.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0260-6917>

Терентьева Людмила Сергеевна, кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник лаборатории биологически активных кормов, Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ФГБУН Пермский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук, ул. Культуры, д. 12, с. Лобаново, Пермский край, Пермский район, Российская Федерация, 614532, e-mail: pnish@rambler.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3958-1717>

Information about the authors

Nikolay A. Morozkov, PhD in Agricultural Science, senior researcher, the Laboratory of Agricultural Technologies, Perm Agricultural Research Institute – branch of the Perm Federal Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Kultury St., 12, Lobanovo, Perm district, Perm Region, Russian Federation, 614532, e-mail: pnish@rambler.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3454-7843>

✉ **Elena V. Sukhanova**, PhD in Agricultural Science, researcher, the Laboratory of Biologically Active Feed, Perm Agricultural Research Institute - branch of the Perm Federal Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Kultury St., 12, Lobanovo, Perm district, Perm Region, Russian Federation, 614532, e-mail: pnish@rambler.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0419-1126>, e-mail: elene831@mail.ru

Roman V. Kaigorodov, PhD in Biological Science, associate professor, associate professor at the Department of Plant Physiology and Soil Ecology, Perm State National Research University, 15 Bukireva str., Perm, Russian Federation, 614068, e-mail: rector@psu.ru

Irina N. Zhdanova, PhD in Veterinary Science, senior researcher, the Laboratory of Biologically Active Feed, Perm Research Institute of Agriculture, Perm Federal Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Kultury str., 12, Lobanovo village, Perm Krai, Perm district, Russian Federation, 614532, e-mail: pnish@rambler.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0260-6917>

Lyudmila S. Terentyeva, PhD in Agricultural Science, Head of the Laboratory of Biologically Active Feed, Perm Agricultural Research Institute -branch of the Perm Federal Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Kultury St., 12, Lobanovo, Perm district, Perm Region, Russian Federation, 614532, e-mail: pnish@rambler.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3958-1717>

✉ – Для контактов / Corresponding author